

O ensino da estatística no ensino superior em Portugal: o caso de uma professora

Felgueiras, Óscar

Universidade do Porto & CMUP

Resumo

Esta comunicação tem como objetivo identificar e descrever concepções de uma professora de Matemática relativamente à sua experiência no ensino de uma disciplina introdutória de Estatística numa instituição portuguesa de ensino superior. Este estudo foca-se em analisar as suas concepções relativas aos objetivos de ensino e de aprendizagem centrais desta disciplina e às dificuldades enfrentadas ao ajudar os alunos a ter sucesso. A professora participante é doutorada em Matemática e possui experiência na regência de disciplinas de Estatística no ensino superior. Os resultados sugerem que esta professora tem uma concepção vincada de que a Estatística deve ser ensinada com foco na compreensão concetual e não apenas nas suas aplicações.

Palavras-chave: ensino superior, Estatística, professor, ensino da Estatística, concepções.

1. Introdução

A Estatística tem vindo a tornar-se uma área de estudo necessária e importante na educação escolar e na educação superior a nível nacional e internacional. Vários autores corroboram com a ideia de Moore (1997) sobre a Estatística: trata-se de um “método fundamental porque os dados, a variação e o acaso estão omnipresentes na vida moderna” (p. 134), daí o seu papel importante em formar alunos estatisticamente literados e que saibam pensar quando lidam com informação estatística. A revisão de literatura realizada por Zieffler, Garfield, Alt, Dupuis, Holleque & Chang (2008) sobre o ensino e aprendizagem da Estatística introdutória ao nível universitário sugere que desenvolver uma compreensão profunda sobre conceitos estatísticos importantes é um desafio que não deve ser menosprezado. Segundo estes autores, é possível desenvolver nos alunos essa compreensão através de uma boa sequência de atividades, uso de ferramentas apropriadas e incorporação de questões de discussão. No entanto isto requer tempo para consolidação das ideias sobre os conceitos. Num curso de Estatística, os alunos devem ser encorajados a relacionar os dados com experiências passadas e outros contextos externos. Por exemplo, quando apresentam resultados numéricos como um valor p ou uma média, eles não devem ser considerados suficientes por si só dado que é necessário relacioná-los com o contexto e a questão original colocada, de forma a serem devidamente interpretados (Chance, 2002). De facto, em Estatística, o contexto tem um papel crucial na análise de dados (Cobb & Moore, 1997; Shaughnessy, 2007).

A literatura aponta que a nível universitário o enfoque no ensino da Estatística está muitas vezes mais centrado no desenvolvimento de capacidades e procedimentos do que na capacidade de pensar estatisticamente (Snee, 1993; Ben-Zvi & Garfield, 2004; Garfield & Ben-Zvi, 2008). Contudo, esta situação não é alheia às concepções (Thompson, 1992) e conhecimentos que os professores a este nível têm sobre a disciplina que lecionam e ao modo como atuam no ensino (Bireaud, 1995). O presente estudo tem como propósito identificar e descrever concepções de uma professora sobre o ensino e aprendizagem de uma

disciplina introdutória de Estatística, incidindo nos objetivos e dificuldades com que se depara perante os seus alunos.

2. O ensino e a aprendizagem da Estatística ao nível universitário

Ben-Zvi e Garfield (2004), apontam algumas dificuldades por parte dos alunos que os professores de disciplinas introdutórias de Estatística habitualmente têm de enfrentar ao ensinar: dificuldades básicas de matemática; o modo de lidar com o contexto de um problema estatístico, cuja aparente familiaridade pode conduzir à produção de respostas com base em experiências ou intuições erróneas; a opinião geral de que muitas ideias estatísticas e regras são difíceis; a expectativa de que a estatística seja abordada e trabalhada à semelhança da matemática, com fórmulas, cálculos e procedimentos de modo a alcançar uma resposta certa, em vez de terem de encarar conjuntos de dados, incerteza, erro, escrita e comunicação dos resultados. Para superarem dificuldades de aprendizagem na Estatística, os alunos devem experienciar atividades que os ajudem a desenvolver a compreensão dos conceitos e processos estatísticos. Ao terem uma maior experiência em retirar conclusões e justificá-las, os alunos estão a desenvolver o seu pensamento estatístico (Wild & Pfannkuch, 1999; delMas, 2004). Na perspetiva de Pfannkuch e Wild (2004), de modo a que eles desenvolvam essa capacidade de pensar estatisticamente e ultrapassem obstáculos é necessário que o professor tenha preparação em Estatística, experiência em lidar com os seus processos e formas de raciocínio e pensamento e, além disso, que no ensino apliquem estratégias adequadas. Adicionalmente, estes autores consideram que os professores têm um papel importante na *aculturação* dos alunos sobre a importância da Estatística na perceção do mundo que os rodeia e sobre como é que os estatísticos trabalham na sua área.

Se um professor de uma disciplina introdutória de Estatística tiver como objetivos no processo de ensino desenvolver ideias estatísticas fundamentais (dados reais, variação, modelos estatísticos, centro, amostragem, inferência estatística, etc.), assumindo adicionalmente um papel de orientador de discussão e das atividades, dando feedback às respostas dos alunos, promovendo o discurso e interação na sala de aula, esse professor reúne, na aceção de Garfield e Ben-Zvi (2008), condições relevantes para ter um ambiente de aprendizagem propício ao promover de uma compreensão significativa da Estatística e pensamento estatístico nos alunos.

De acordo com Thompson (1992), o conceito de conceção engloba “crenças, significados, conceitos, proposições, regras, imagens, preferências e [ideias] semelhantes” (p.130), tratando-se de uma estrutura mental que engloba aspetos de foro afetivo e cognitivo. O modo como o pensamento e conhecimento do professor sobre a disciplina e sobre o processo de ensino/aprendizagem orienta a sua prática é uma questão relevante “que necessita de uma investigação dos aspetos cognitivos e afetivos da vida profissional do professor” (Calderhead, 1996, p. 709). É crucial estudar-se as conceções dos professores, para que se compreendam as suas opções, decisões e desafios enfrentados ao lecionar. Este trabalho pode contribuir para fundamentar e aprofundar a reflexão pedagógica ao nível universitário no âmbito da Estatística e para o melhoramento das práticas.

3. Método e contexto

Este estudo segue uma abordagem qualitativa de índole interpretativa e insere-se numa investigação mais ampla sobre conceções de professores no ensino de disciplinas introdutórias de Estatística a nível superior. A participante do estudo é a professora Sara, licenciada e doutorada em Matemática, docente numa universidade do Norte de Portugal há mais de 10 anos. Sara tem lecionado nessa instituição várias disciplinas introdutórias de Estatística a alunos de licenciatura, bem como Estatística mais avançada a cursos de

mestrado e de doutoramento. Trata-se de uma professora com publicações científicas na área da Matemática e com a particularidade da sua atividade científica atual se centrar na Estatística, mais concretamente na Estatística Aplicada.

No 1º semestre do atual ano letivo, esta professora foi regente de uma disciplina introdutória de Estatística para alunos do primeiro ano do curso de Farmácia, frequentada por cerca de 250 alunos e composta por cerca de 12 turmas práticas. Neste estudo, a recolha de dados assenta sobre esta disciplina cujas aulas teóricas e algumas práticas foram lecionadas por Sara. Foram recolhidas as folhas de exercícios utilizadas e realizada uma entrevista semi-estruturada à professora com gravação áudio, cujas questões incidiram em aspetos específicos relacionados com o ensino e aprendizagem. A análise de dados é orientada pelos objetivos particulares deste estudo, pela literatura revista e articulada com a interpretação dos diversos elementos recolhidos.

O programa da disciplina é composto por conteúdos matemáticos e estatísticos. Os conteúdos matemáticos foram os primeiros a serem abordados e incluíram: revisão a funções logarítmicas, exponenciais, trigonométricas e derivadas; primitivação, integrais e determinação de áreas; equações diferenciais. Na parte da Estatística os conteúdos tratados foram: probabilidades e variáveis aleatórias; distribuições especiais; estatística descritiva; estatísticas amostrais; testes de hipóteses. Esta disciplina resultou da junção de duas disciplinas (Matemática e Estatística) que anteriormente eram lecionadas em separado na licenciatura de Farmácia. É a única disciplina em que se leciona Estatística durante os três anos desta licenciatura e neste estudo é focada essencialmente essa vertente.

4. Resultados

Objetivos centrais para o ensino e aprendizagem da Estatística

Na perspetiva da professora o objetivo principal da disciplina é que os alunos dominem os conceitos do programa com compreensão e que entendam a sua utilidade para seguirem para as aplicações:

Podíamos entrar diretamente nas aplicações, sendo que eu tinha a certeza que os alunos não iam dominar os conceitos mas conseguiam fazer as aplicações. Só que eu não quero isso. Quero que eles saibam primeiro os conceitos e que depois percebam como é que eles vão ser usados.

Do seu ponto de vista, o “fazer estatística” é experienciado pelos seus alunos de uma forma “super básica” através da parte da Estatística descritiva e através dos testes de hipóteses. Relativamente a estes últimos, destaca em particular, a importância do entendimento do valor p e a sua frequente aplicabilidade nas disciplinas laboratoriais dos anos seguintes do curso, em que os alunos lidam com dados reais aí produzidos:

[Os testes de hipóteses] são fundamentais para tudo o resto porque quem não sabe testes de hipóteses nunca conseguirá fazer bem, por exemplo, uma regressão que é o que vem a seguir [nas disciplinas mais avançadas]. E qualquer coisa que tenha um valor p lá indicado, se ele não sabe o que é teste de hipóteses não consegue perceber o valor p . (...) Portanto fazem alguma estatística a sério?... Fazem o básico que será necessário, por exemplo, num laboratório de Química, de Biologia... Num laboratório eles fazem muito. Quando é na Farmácia fazem isso muito facilmente... O básico é um teste T para a comparação de médias. (...) E esse teste T , bom, é o super básico da Estatística mas que num artigo de publicação de ciências experimentais se encontra com uma facilidade incrível. Portanto, o mínimo dos mínimos eles fazem.

No entanto, tem consciência que os alunos necessitavam de ter adicionalmente outra disciplina de Estatística no plano curricular do curso “para aplicar mais” devido ao facto de ao longo dos dois anos seguintes de licenciatura terem acesso a dados reais em disciplinas experimentais sobre os quais têm de realizar análises estatísticas. Contudo, os professores dessas disciplinas “exigem [que os alunos], façam, analisem estes dados. E depois eles não

sabem. Muitas vezes nós recebemos, eu e os colegas das práticas, recebemos pedidos de ajuda de análise estatística [da parte dos alunos]”.

Na sua opinião, os conhecimentos que os alunos adquirem na sua disciplina de Estatística são obviamente essenciais e relevantes para o seu futuro profissional. Ainda assim, há assuntos que gostaria de vê-los a conhecer e praticar mais, como é o caso dos testes estatísticos e análises de regressão, com vista às aplicações que irão encontrar no futuro.

Na sua perspectiva o objetivo principal de dominar os conceitos e entender a sua utilidade está presente nos apontamentos que elaborou, quer na parte dos conteúdos matemáticos, quer na parte dos estatísticos. Os apontamentos apresentam as definições formais dos conceitos e vários exemplos de aplicação. Na sua construção consultou vários manuais, dos quais selecionou diferentes situações de aplicações estatísticas. Para cobrir a parte da Estatística de forma ajustada ao tempo letivo disponível teve de ser particularmente criteriosa na seleção de conteúdos e respetiva abordagem dado que “só se encontra um livro detalhado sobre essa parte e eu queria uma coisa rápida [mais fluída]”. Todos os exemplos usados nos apontamentos relacionam-se com a área da saúde e tentam incidir em contextos familiares para os alunos:

Na Estatística não saio da área de aplicação da saúde. Nunca saio. Portanto, é sempre com exemplos que às vezes para mim podem não ser tão familiares mas que penso que para eles o serão. Porque é sempre, ou química, ou essa parte dos fármacos, ou saúde mesmo, tipo epidemiologia ou saúde pública. Portanto, tento sempre ir para aí.

Os exercícios das folhas práticas também foram na sua maioria seleccionados de diversos manuais consultados. Sara considera que o objetivo principal de cada um deles é treinar os “conceitos teóricos”, todavia considera que “não há tempo para treinar a parte científica da matéria” e daí que “os exercícios são todos de cálculo” não exigindo, em geral, o relacionar de conceitos mais abstratos. Embora na maioria dos enunciados não esteja expresso o pedido de interpretação, a professora considera que isso é algo que é trabalhado na aula prática: “O exercício é orientador da aula prática. Tem algumas perguntas e depois o professor vai falando com os alunos sobre tudo o que vem na sequência. Portanto, a interpretação é absolutamente fundamental”. Sara realça adicionalmente a necessidade de compreensão dos conceitos equacionando-os e através da realização de exercícios para o aluno saber prosseguir para as suas análises:

Portanto, [os alunos] têm que manusear variável aleatória, função de probabilidade, para ver se percebem. Depois fazem-se algumas perguntas. Portanto, sempre compreensão (...) Na parte mais prática é saber aplicar e aqui há sempre estes dois objetivos, sempre subjacentes: compreensão dos conceitos e saber aplicar com dados. (...) ao nível das distribuições, saber onde é que entra a binomial, saber onde é que entra a Poisson, saber onde é que entra a normal, paralelamente a conhecer a binomial, conhecer a Poisson.

Sara é de opinião de que os exercícios propostos abarcam a variedade necessária: “A variedade está a contemplar cada uma das técnicas que foi dada, cada uma das definições que foi dada.”. No entanto, considera que numa próxima vez que lecione a disciplina será oportuno aumentar o número de exercícios de modo a contribuir para uma melhor consolidação dos conteúdos.

Sara considera que na sua disciplina introdutória não se justifica os alunos terem experiências de produção de dados ou utilizarem dados reais deles ou de professores, sobretudo porque naquele momento “estão a aprender o básico”, onde “o essencial” é “que eles percebam os dados”. Dados esses com contextos familiares e integrados na futura área profissional dos alunos e acrescenta: “Não vale a pena estar a elaborar muito nos dados, não tenho grande preocupação em ter dados muito coerentes, muito importantes, porque eles estão a aprender”. Contudo frisa que faria sentido usar dados reais recolhidos pelos alunos não do primeiro ano, mas dos anos seguintes ou de uma disciplina dirigida a alunos de mestrado ou doutoramento. Nessa altura os alunos já têm acesso a dados reais, sejam de

aulas laboratoriais ou porque estão inseridos nalgum projeto: “os alunos aí, nem que não gostem muito da Estatística, começam a interessar-se muito mais porque estão a tratar os próprios dados em benefício próprio. Aqui, aqui [no primeiro ano] não se aplica isso.”

Questionada quanto à ênfase que dá à noção de variabilidade nas aulas, Sara refere que esta não é analisada de uma forma tão exaustiva como seria caso dessem regressão. “Eles aqui não chegam a fazer regressão. (...) Têm lá uma curva, mas eles veem que a curva não se ajusta aos dados, têm lá os erros, os resíduos. Aqui não chegam a ver isso, portanto, aqui não há isso...”. Contudo, considera que a variabilidade é “dada” e está “sempre presente”, exemplificando as situações paradigmáticas em que esta ocorre:

Têm uma amostra, se forem buscar outra amostra têm outros dados diferentes. Depois dentro dos dados, dentro de uma amostra os dados também variam muito porque estamos a falar de pesos, por exemplo, das pessoas e as pessoas têm pesos diferentes e eles têm que perceber e analisar. Mas aí é mais a dispersão.

De acordo com a sua experiência de ensino, Sara acha que os conceitos variância e de desvio-padrão não vêm bem adquiridos do secundário em termos de compreensão, tanto quanto as medidas de localização. Ela considera que a noção de centro nas variáveis aleatórias é um conceito ainda mais difícil que a presente na estatística descritiva e que saber as fórmulas é importante neste caso para melhor dominar este conhecimento:

Eu quero que percebam que na variável aleatória nós sabemos exatamente o que é que se passa na população e portanto ao fazer a média, nem sequer têm n para dividir mas têm que perceber que há valores que surgem com mais frequência do que outros e portanto os valores têm que ser pesados pela frequência e eu acho que saber a fórmula ajuda muito.

A inferência estatística realizada na disciplina advém sobretudo dos testes de hipóteses. A melhor abordagem para ensinar os testes de hipóteses é colocar os alunos a fazê-los à mão, procurando que o façam “com bastante detalhe do ponto de vista matemático” em vez de os ensinar a obter o resultado através de um programa de computador.

Sara considera que nas suas aulas, quer teóricas, quer práticas, os alunos acabam por interagir bastante com ela por lhes ser solicitada recorrentemente a sua participação através de questões que ela coloca. E esta interação vai-lhe dando alguma informação sobre o grau de dificuldade com que os alunos estão a acompanhar a disciplina, especialmente na parte da Estatística onde surgem maiores obstáculos, de modo a tomar opções na sua atuação, como seja a possibilidade de repetir a explicação de algum conceito:

Eles intervêm bastante. E é preciso haver essa participação para eu poder progredir porque os conceitos teóricos não são fáceis, essencialmente na Estatística. Na Matemática, vem no seguimento do ensino secundário e aí não estou muito preocupada. Na Estatística, os conceitos teóricos não são fáceis, eles têm que perceber e aí há muita interação. Dou muitos exemplos. Dou muitos exemplos e depois pergunto-lhes: “Perceberam?”. “Não, não percebi muito bem, não estou a perceber”. Teorema do limite central, é uma coisa difícilíssima de se explicar. E então preciso de saber que eles estão a perceber e portanto faço-lhes muitas perguntas.

Muitas das vezes, com o intuito de fazer com que todos os alunos participem, faz votações nas aulas em que lhes é pedido que escolham entre duas ou três afirmações sem se poderem abster. Estas afirmações, dependem da “imaginação” no momento e baseiam-se normalmente nos erros mais comuns dos alunos. Na votação faz uma estimativa do número de votos para cada opção: “E se a maioria votar no errado, eu sei logo que eles não estão a perceber. Portanto volto a explicar tudo.” Este tipo de interação permite-lhe ficar com alguma sensibilidade acerca das aprendizagens dos alunos sendo que a “confirmação absoluta” advém das notas dos exames.

Dificuldades no ensino e na aprendizagem da Estatística

A disciplina introdutória de Estatística lecionada por Sara neste estudo incorpora, como já foi referido, conteúdos matemáticos e conteúdos estatísticos. A professora acha que existem menos dificuldades na Matemática do que na Estatística e considera que esta situação se deve sobretudo ao facto dos alunos do primeiro ano do curso de Farmácia, de uma maneira geral, provirem do ensino secundário com bons conhecimentos de Matemática ainda que com um domínio da Estatística muito limitado à sua vertente descritiva, onde não fazem interpretação dos resultados:

[Os alunos] vêm do ensino secundário com boas notas e ao entrarem na Matemática, a Matemática que é exigida é ao nível do cálculo e vem no seguimento direto do que lhes é exigido no secundário. Um bocadinho mais difícil, haverá algumas perguntas de teoria mas nem sequer há espaço, muito espaço, para as colocar. Portanto, tudo o que é exigido, eu diria, 90% do que é exigido [na Matemática] é de cálculo prático e direto e isso é o que eles fazem no ensino secundário. Portanto, têm desempenhos bastante bons a esse nível. (...) [na parte da Estatística] é bastante diferente porque começamos a trabalhar os conceitos e no ensino secundário eles limitaram-se a fazer estatística descritiva e sem sequer interpretarem os resultados.

Na sua perspetiva, tal como acontece no ensino secundário, a “Estatística pode passar como semelhante à Matemática”, com foco nos números e no cálculo. Quando estes alunos chegam ao ensino superior até podem ter uma certa expectativa de uma abordagem semelhante, mas logo que a Estatística começa a ser lecionada quase todos ficam surpreendidos com as diferenças entre a Matemática e a Estatística, revelando resistência: “Eles não gostam muito, eles de início não gostam. Os bons alunos não gostam, há alunos que têm quase uma rejeição”. Acrescentando ainda:

A Estatística tem um enquadramento totalmente diferente e para eles, alunos, é muito diferente e eles dizem: “Eu gostava mais da Matemática”. Portanto, eles sabem muito bem que aquilo mudou (...) Aquilo é difícil, muda a estrutura, muda o pensamento, muda tudo e eles não gostavam.

Por conseguinte, Sara diz deparar-se com algumas dificuldades em fazer com que os alunos se adaptem e fiquem motivados para a Estatística ao início devido a ter-se de focar na teoria, nos conceitos, os quais são bastante abstratos. Além disso, os alunos não estão habituados a lidar com eles:

[A disciplina na parte da Estatística] começa com uma parte teórica. Portanto em termos de motivação não consigo começar bem. Não consigo, já pensei várias vezes e não consigo começar bem neste sentido, a motivá-los. Eu faço o melhor que sei, e aí é que falo muito para eles perceberem. Aquela primeira matéria eles não vão gostar porque é teórica, porque trabalha conceitos, porque a parte prática é muito abstrata. Para nós não é, mas para eles é muito abstrato e eles sentem muitas dificuldades (...) porque eles não foram treinados para conceitos e eu vou ter de introduzir conceitos (...) que têm que ser absorvidos como tal, como conceitos e não apenas através de contas.

Contudo, considera que essa desmotivação dos alunos vai-se esbatendo gradualmente à medida que se começa a trabalhar mais nas aplicações.

Sara sublinha que os alunos específicos desta disciplina não têm dificuldades matemáticas na parte da Estatística. Ela salienta que a falta de familiaridade com o seu âmbito de aplicabilidade e a ausência de uma noção do seu devido propósito podem estar na origem de dificuldades sentidas pelos alunos. O facto de não terem experiência nas aplicações, acrescido da sua pouca maturidade, contrasta com, por exemplo, o caso de alunos de pós graduação que frequentam disciplinas com um “tronco comum” a esta lecionadas pela mesma professora. Estes últimos, vindo de áreas diversificadas onde contactam regularmente com dados reais, parecem ter um certa sensibilidade adquirida para a sua pertinência. Sendo mais velhos e mais maduros, acabam por ter mais facilidade em entrar nos conceitos e nas aplicações estatísticas, ainda que apresentem défices de destreza matemática, com particulares dificuldades no cálculo:

Quando eu dou esta esta mesma cadeira, uma versão da disciplina, há uma parte comum, a alunos de mestrado e doutoramento, eles têm outra postura. Esses percebem muito melhor os conceitos e têm muito mais dificuldade na prática. Porquê? Porque já não veem a Matemática há muitos anos, são de disciplinas aplicadas, são de Medicina, de Farmácia, de Psicologia, de Nutrição e não têm Matemática há muito tempo e têm muita dificuldade no cálculo. Mas percebem melhor os conceitos. E percebem melhor as aplicações. Porque já passaram pelos dados, já sentiram a dificuldade e estão motivados para a aprendizagem e têm outra maturidade como indivíduos. Os nossos do primeiro ano estão muito bons no cálculo, portanto, absorvem tudo o que é cálculo mas ao nível teórico, ao nível do porque é que, como é que vão aplicar aquilo estão muito verdes. Portanto têm muitas dificuldades [na Estatística].

Na opinião de Sara as ideias estatísticas não são contra-intuitivas e na sua experiência não tem ideia de se deparar com respostas erradas dos alunos por eles se terem baseado nas suas intuições prévias ligadas ao contexto da questão. Também não tem notado dificuldades no uso da escrita e na comunicação dos resultados.

Para esta docente, o enfoque na disciplina está no conceito e posteriormente na sua aplicabilidade, como já foi mencionado. Ao reconhecer as dificuldades dos alunos em entender e interpretar os conceitos, fruto da sua experiência de ensino, ela tem o cuidado de fornecer várias explicações e exemplos ao abordá-los na aula teórica. A aquisição de um conhecimento mais profundo sobre cada conceito por parte dos alunos exige, na sua opinião, “alguma maturidade e reflexão” sobre eles. Apontou a título de exemplo alguns dos que são mais difíceis e sobre os quais tem maior preocupação em discutir com os alunos, recebendo feedback e fornecendo várias explicações:

Variável aleatória, eles não sabem o que é. Variável aleatória, amostra aleatória, conceito abstrato, um conjunto de n variáveis aleatórias independentes identicamente distribuídas. Média amostral como variável aleatória, distribuição da média amostral, isto é terrível, isto eles não percebem bem o que é. As próprias distribuições (...) Depois quando vão para casa não é fazer tanto os exercícios para perceber os conceitos, é mais pensar sobre os conceitos. E eles não vão fazer isto pois não estão habituados.

Do seu ponto de vista, esta comunicação que tem na aula teórica com alunos ajuda-os a entender os conceitos, pois tenta ir ao pormenor e relacioná-los com outros, apontando aspetos comuns e diferenças, nomeadamente: “conceito de amostra versus população, conceito de variável aleatória versus número, conceito de variável aleatória versus incógnita”.

5. Discussão e conclusão

A ideia de que uma disciplina introdutória de Estatística deve ser ensinada com foco na compreensão concetual e não apenas nas suas aplicações é uma das conceções da professora mais vincada relativamente aos seus objetivos centrais e que também é suportada pelas dificuldades que ela detetada nos alunos ao longo da sua experiência profissional, indo nesse sentido de encontro ao que é defendido por Zieffler e colegas (2008). Na sua disciplina, nos moldes em que está estruturada, com uma vertente matemática e com uma vertente estatística, acha que só tem tempo para desenvolver essencialmente os conceitos. No entanto, parece atribuir importância às aplicações e aos processos estatísticos quando refere que não acha que os conhecimentos que os alunos adquirem sejam suficientes para exercerem a sua profissão de forma totalmente confortável. Sara crê que esse nível de conforto apenas seria atingido caso existisse uma disciplina complementar em Estatística no curso de Farmácia com incidência nas aplicações, de modo a poder proporcionar uma bagagem adequada aos futuros profissionais.

Nesta disciplina introdutória, a insistência nos conceitos e o “fazer estatística” quando os alunos aplicam os testes de hipóteses e fazem inferências, expõe-nos a uma primeira *aculturação* (Pfannkuch & Wild, 2004). As ideias estatísticas fundamentais que vários autores apontam como imprescindíveis numa disciplina introdutória de estatística (Garfield

& Ben-Zvi, 2008) acabam por estar presentes na disciplina lecionada por Sara de uma forma limitada, situação decorrente dos constrangimentos de tempo causados pela co-existência de uma parte inicial reservada à Matemática. Os apontamentos por ela preparados têm a dupla intenção de não só promover uma compreensão dos conceitos estatísticos e suas aplicações, mas combinar também uma exposição fluída destes assuntos.

Sara tem uma forte convicção das dificuldades sentidas pelos alunos na aprendizagem dos conceitos estatísticos pelo que privilegia uma forte interação com eles de modo a ajustar o ritmo e forma de avançar nos conteúdos. Apesar de ser da opinião que os exercícios propostos nas fichas de trabalho se focam no desenvolvimento de capacidades de cálculo, ela dá sempre importância à vertente interpretativa. Os alunos específicos da disciplina não têm dificuldades básicas na Matemática. A diferença de abordagem que encontram na parte da Estatística revela-se mesmo um entrave à motivação dos alunos pois contraria as suas expectativas (Ben-Zvi & Garfield, 2004).

Este estudo sobre as conceções de uma professora universitária sobre o processo de ensino da Estatística evidencia aspetos importantes da sua prática que podem contribuir para fundamentar a reflexão pedagógica ao nível do ensino superior.

Referências

- Ben-Zvi, D., & Garfield, J. (2004). Statistical literacy, reasoning, and thinking: goals, definitions and challenges. In D. Ben-Zvi, & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 3-15). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Bireaud, A. (1995). *Os métodos pedagógicos no ensino superior*. Lisboa: Porto Editora.
- Calderhead, J. (1996). Teachers: Beliefs and knowledge. In D. C. Berliner (Ed.), *Handbook of education* (pp. 709-725). New York: Macmillan.
- Chance, B. (2002). Components of statistical thinking and implications for instruction and assessment. *Journal of Statistics Education*, 10, 3.
- Cobb, G., & Moore, D. (1997). Mathematics, statistics and teaching. *The American Mathematical Monthly*, 104 (9), 801-823.
- delMas (2004). A comparison on mathematical reasoning and statistical reasoning. In D. Ben-Zvi, & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 79-95). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2008). The discipline of statistics education. In J. Garfield & D. Ben-Zvi (Eds.), *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice* (pp. 3-19). Dordrecht: Springer.
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2008). Creating a statistical reasoning learning environment. In J. Garfield & D. Ben-Zvi (Eds.), *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice* (pp. 45-63). Dordrecht: Springer.
- Moore, D. (1997). New pedagogy and new content: the case of statistics. *International Statistical Review*, 65, 123-137.
- Pfannkuch, M., & Wild, C. (2004). Towards an understanding of statistical thinking. In D. Ben-Zvi, & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 17-46). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Shaughnessy, J. M. (2007). Research on statistics learning and reasoning. In F. K. Lester (Ed.), *The second handbook research on mathematics* (pp. 957-1010). Information Age Pub Inc.
- Snee, R. (1993). What's missing in statistical education? *The American Statistician* 42(2), 149-154.

- Thompson, A. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: a synthesis of the research. In D. A. Grouws (Ed.) *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). Reston, V.A.: NCTM.
- Wild, C., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67 (3), 223-265.
- Zieffler, A., Garfield, J., Alt, S., Dupuis, D., Holleque, K., & Chang, B. (2008). What does research suggest about the teaching and learning of introductory statistics at the college level? A review of the literature. *Journal of Statistics Education*, 16 (2).